

Formación de Polvo en SNR Cassiopeia A.

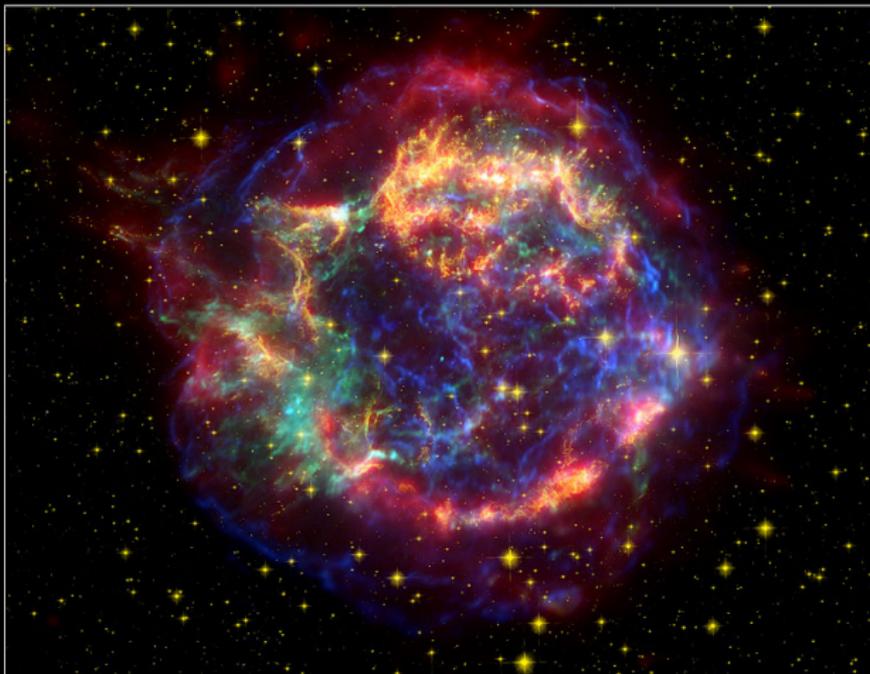
Felipe Murgas A.

Medio Interestelar
Prof. Simon Casassus.

01 de Julio 2008

- Las SN son importantes fábricas de polvo junto con las estrellas AGB.
- Se necesitan para explicar la cantidad de polvo detectada en galaxias a alto redshift.
- La masa de polvo que generan no se encuentra estimada con precisión.
- Condensación de polvo en SNI: 1987A, 2003gd.

Cassiopeia A



Cassiopeia A Supernova Remnant

NASA / JPL-Caltech / D. Krause (Steward Observatory)

ssc2005-14c

Spitzer Space Telescope • MIPS

Hubble Space Telescope • ACS

Chandra X-Ray Observatory

Freshly Formed Dust in the Cassiopeia A Supernova Remnant as Revealed by the Spitzer Space Telescope

J. Rho et al.

arXiv:0709.2880v1

- Estudio con datos del Spitzer.
- Mapeo de casi todo el remanente.
- *IRS: Short Low* (5-15 μ m), *Long Low* (15-40 μ m).
- Espectros cada 5'' y 10'' respectivamente.

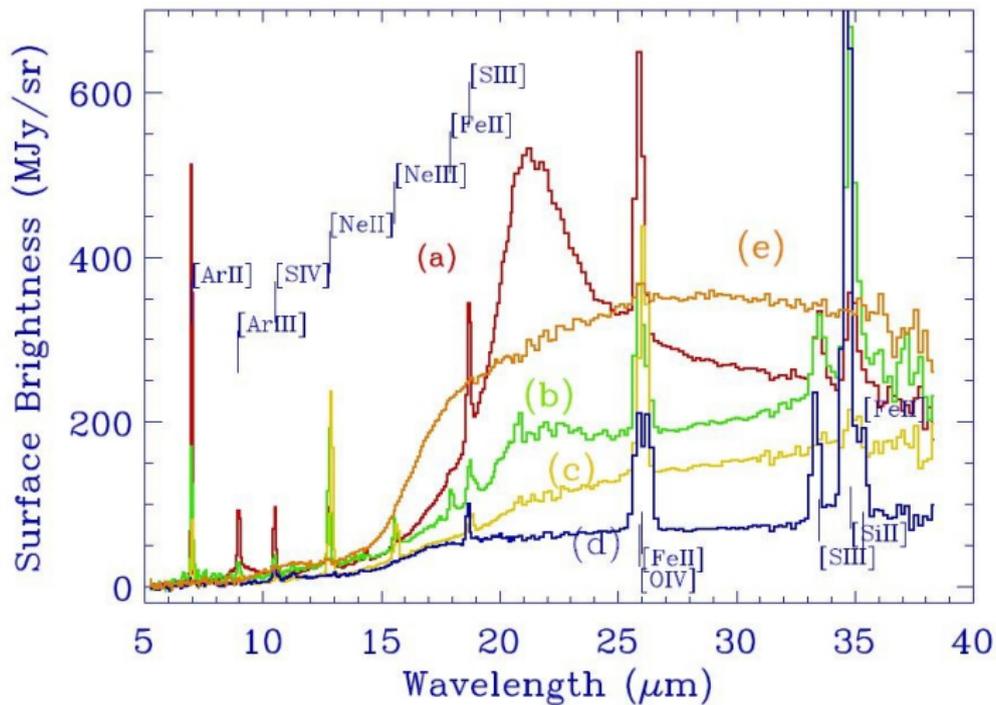
El espectro de Cas A presenta

- Líneas de emisión asociado al *ejecta* Ar, Ne, S, Si, O y Fe.
- Continuos con distinta forma.

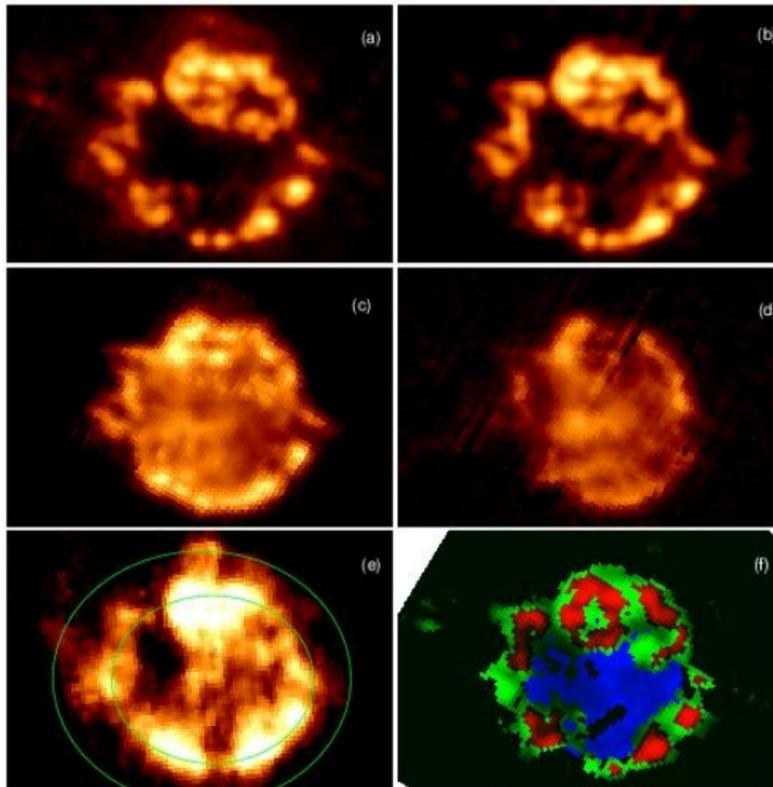
Los autores encontraron 3 tipos de polvo basados en la forma del continuo que exhibían.

- Polvo dominante: fuerte *peak* en $21\mu m$.
- Continuo creciente hasta $21\mu m$ y después se aplanan.
- Continuo *featureless* con crecimiento poco empinado.

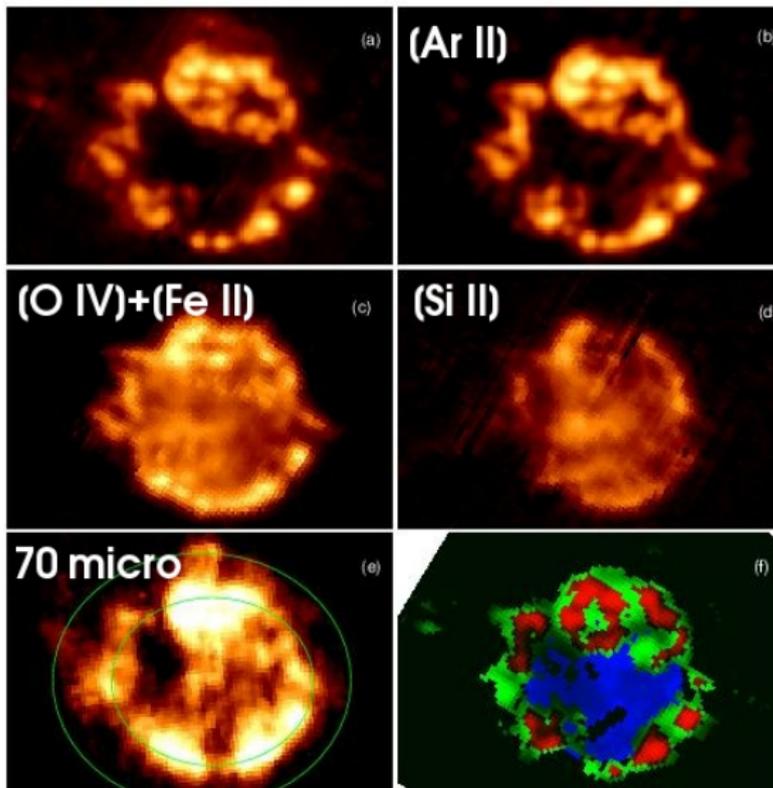
Tipos de Polvo



Tipos de Polvo



Tipos de Polvo



Composición del Polvo

- Se ajustó el espectro usando los tipos de polvo.
- $B_\nu(T)$ multiplicada por eficiencia de absorción Q_{abs} .
- Predicciones de modelos de SN, protosilicatos de Mg y FeO.
- Para cada composición: amorfos y cristalinos \rightarrow amorfos.

Composición del Polvo

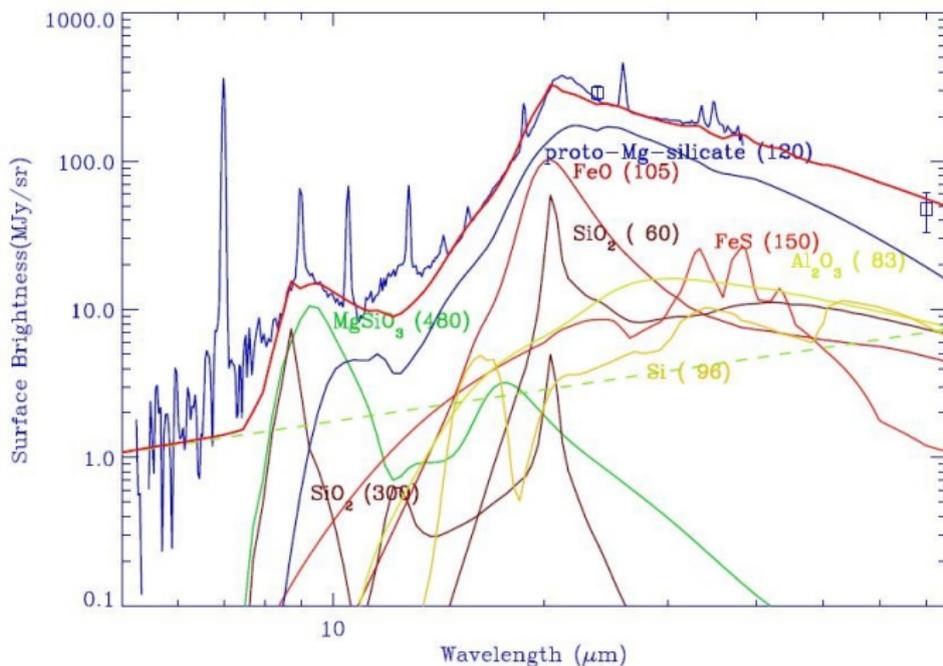


Figura: Modelo A para *peak* 21 μm .

Composición del Polvo

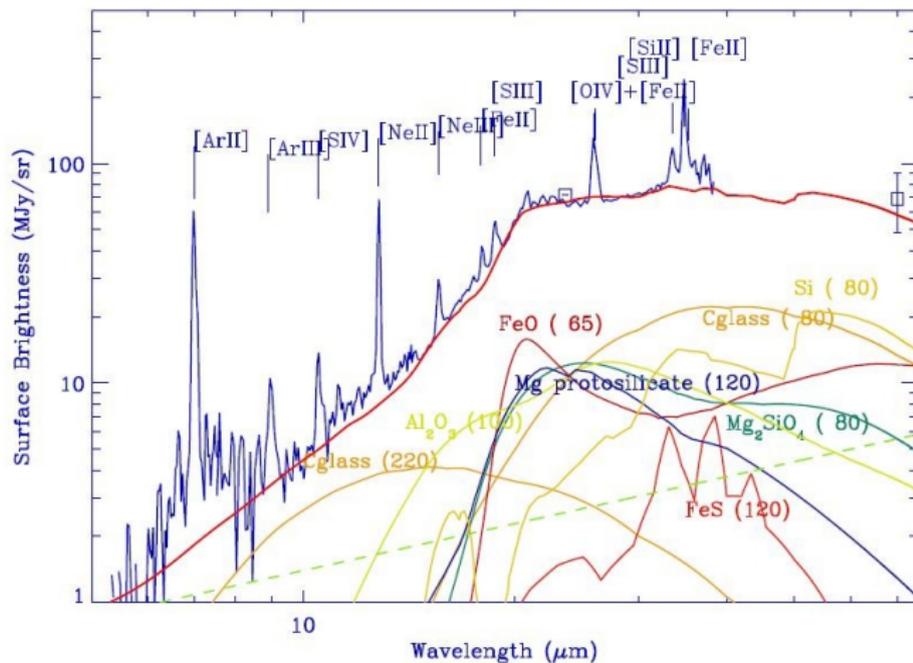


Figura: Modelo D para *weak* 21 μm .

Composición del Polvo

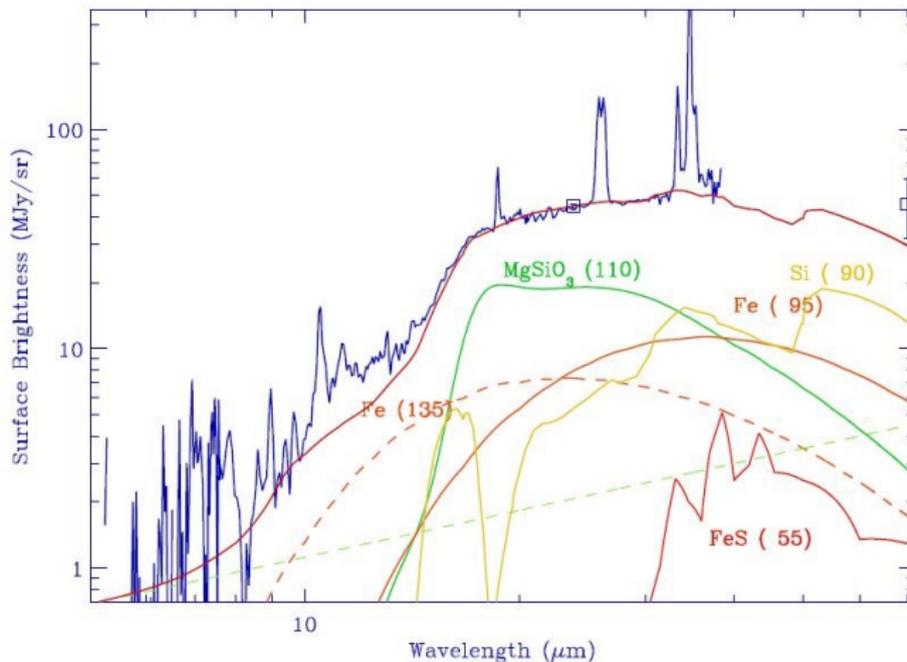


Figura: Modelo E para polvo *featureless*.

Composición del Polvo

- *Peak* 21 μm mejor ajustado por protosilicatos de Mg, SiO_2 y FeO (T=90-120K).
- *Weak* 21 μm mejor ajustado por FeO, Mg_2SiO_4 o protosilicatos de Mg.
- *Featureless* ajustado por $MgSiO_3$, FeO y Si.

Composición del Polvo

Table 1. Properties of Freshly Formed Dust in Cas A

Dust Type (spectrum in Fig. 1)	Model	Compositions ^a	Strong Lines	Nucleosynthesis Layers	Mass (M_{\odot})
21 μ m-peak (a)	A	Mg protosilicate , MgSiO_3 , SiO_2 , FeO, FeS, Si, Al_2O_3	Ar	Inner-O, S-Si	0.0030
21 μ m-peak	B	Mg protosilicate , MgSiO_3 , FeO, SiO_2 , FeO, FeS, Si, <i>Fe</i>	Ar	Inner-O, S-Si	0.0120
weak-21 μ m (b)	C	C-glass , FeO, Al_2O_3 , Si, <i>Mg₂SiO₄</i>	Ne, Si, Ar (S, O+Fe)	C-burning	0.0180
weak-21 μ m	D	C-glass , FeO, Al_2O_3 , Si, FeS, <i>Mg protosilicate</i>	Ne, Si, Ar (S, O+Fe)	C-burning	0.0157
Featureless (d)	E	MgSiO₃ , Si, FeS, <i>Fe</i> , <i>Mg₂SiO₄</i>	Si, S, (O+Fe)	O, Al burning (Fe-Si-S)	0.0245
Featureless	F	MgSiO₃ , Si, FeS, <i>Fe</i> , Al_2O_3	Si, S, (O+Fe)	O, Al burning (Fe-Si-S)	0.0171
Featureless	G	MgSiO₃ , Si, FeS, Al_2O_3 , <i>Mg₂SiO₄</i>	Si, S, (O+Fe)	O, Al burning (Fe-Si-S)	0.0009

^aCompositions in the best fit, where a few primary compositions are written in bold, and alternative dust compositions are in italics.

Basados en los modelos se calculó la masa del polvo i con la fórmula

$$M_{dust,i} = \frac{F_{\nu}^i d^2}{B_{\nu}(T_{d,i}) \kappa_i} = \frac{F_{\nu}^i d^2}{B_{\nu}(T_{d,i})} \frac{4\rho_i a}{3Q_{abs,i}} \quad (1)$$

asumiendo $d = 3,4 Kpc$ se encontró

- $M_{tot} = 0,020 M_{\odot}$ modelos menos masivos.
- $M_{tot} = 0,054 M_{\odot}$ modelos más masivos.
- Para el espectro de todo Cas A $M_{tot} \sim 0,028 M_{\odot}$

Conclusiones

- Mapas del *ejecta* muy parecidos a mapas de polvo → se confirma formación de polvo en SN.
- Se observó la mayoría de las especies de polvo predichas por modelos de SN tipo II.
- Se estimó una masa de $M_{tot} = 0,020 - 0,054 M_{\odot}$ para reproducir continuo infrarrojo hasta $70 \mu m$.
- Un orden de magnitud mayor que estimaciones anteriores.
- La masa de polvo producida en Cas A es suficiente para explicar el límite inferior en galaxias de alto z .

FIN